

CIENCIAS NATURALES

Pedro
ZARUR

Ciencias de la Vida y de la Tierra

Libro de distribución gratuita
PROHIBIDA SU VENTA

MINISTERIO DE CULTURA Y
EDUCACIÓN DE LA NACIÓN



EDITORIAL
PLUS ULTRA

E G B
3er CICLO

7
SARIO

ÍNDICE

Capítulo 1

EL ORGANISMO HUMANO9

• NIVELES DE ORGANIZACIÓN DEL ORGANISMO HUMANO	12
• ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ÓRGANOS	13
• LAS FUNCIONES DE NUTRICIÓN	14
• EL SISTEMA DIGESTIVO	14
La digestión bucal	17
ACTIVIDAD 1	18
La digestión gástrica	19
La digestión intestinal	20
ACTIVIDAD 2	21
• EL SISTEMA CIRCULATORIO	26
La sangre	26
ACTIVIDAD 3	27
ACTIVIDAD 4	31
Estructura del sistema cardiovascular	31
El corazón	31
Función del sistema circulatorio	31
Mecánica circulatoria	36
ACTIVIDAD 5	37
ACTIVIDAD 6	39
• EL SISTEMA RESPIRATORIO	43
La vía aerífera. Los pulmones	44
Mecánica respiratoria	45
ACTIVIDAD 7	46
Intercambios gaseosos en la respiración	46
ACTIVIDAD 8	49
Utilización de la materia y la energía en vegetales y animales	49
• EL SISTEMA EXCRETOR	49
Estructura del riñón	49
Estructura del nefrón	54
El funcionamiento del nefrón y la formación de la orina	55
• LAS FUNCIONES DE REGULACIÓN	58
I-La coordinación nerviosa	58
A-La neurona	58
B-El sistema nervioso de la vida de relación	60
ACTIVIDAD 9	65
C-El sistema nervioso autónomo	67
ACTIVIDAD 10	69
II-La coordinación química u hormonal	70
Las glándulas de secreción interna	70

Correlación hormonal	73
Regulación de la temperatura en el hombre	74
La unidad fisiológica del organismo	77
• INTERRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS SISTEMAS DEL ORGANISMO HUMANO	78
Metabolismo	79
Ciclo de la materia y flujo de la energía en los seres vivos	79
• NIVEL CELULAR	82
La célula	83
ACTIVIDAD 11	84
El microscopio	85
ACTIVIDAD 12	85
• ESTRUCTURAS BÁSICAS DE LA CÉLULA	86
El citoplasma	87
El núcleo o carioplasma	88
Los componentes del protoplasma	90
I-Componentes inorgánicos	91
ACTIVIDAD 13	93
II-Componentes orgánicos: Hidratos de carbono, Lípidos y Proteínas.....	93
Ácidos nucleicos	97
Las funciones celulares	100
Las funciones de nutrición	100
ACTIVIDAD 14	102
• EL METABOLISMO CELULAR	104
Las funciones de relación	106
La reproducción celular	106
• LA MITOSIS	107
• TIPOS CELULARES	109
Principales adaptaciones.....	109
• LAS ENZIMAS	111
ACTIVIDAD 15	112

Capítulo 2 PROMOCIÓN DE LA SALUD

• PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES DE LOS DISTINTOS SISTEMAS	118
Enfermedades del sistema digestivo	118
Enfermedades del sistema circulatorio	122
Enfermedades del sistema respiratorio	125
• SISTEMA INMUNOLÓGICO.....	128
Inmunidad innata y adquirida	129
La vacunación y la sueroterapia	131
• SIDA.....	133
Cómo prevenir la enfermedad	134
El hantavirus	135
Fiebre hemorrágica argentina	136

• DEPENDENCIA DE SUSTANCIAS	138
• ¿QUÉ SE ENTIENDE POR DROGAS?	138
• TOXICOMANÍAS: MARIHUANA, COCAÍNA, TABAQUISMO, ALCOHOLISMO	138
ACTIVIDAD 16	146

Capítulo 3 LA VIDA, CONTINUIDAD Y CAMBIO149

• REPRODUCCIÓN HUMANA	153
• SISTEMA REPRODUCTOR DEL HOMBRE Y DE LA MUJER.....	153
• CARACTERES SEXUALES PRIMARIOS MASCULINOS Y FEMENINOS.....	153
El ciclo sexual en la mujer.....	154
• FECUNDACIÓN	155
• EMBARAZO.....	156
• PARTO	157
• LA FERTILIZACIÓN ASISTIDA.....	159
• PUBERTAD	161
• CARACTERES SEXUALES SECUNDARIOS MASCULINOS Y FEMENINOS	162
• ADOLESCENCIA	163
• CONCEPTO DE HERENCIA	166
• PRIMERA LEY DE MENDEL	166
• LA MEIOSIS	169
• BASES CROMOSÓMICAS DE LA HERENCIA.....	172
• DETERMINACIÓN CROMOSÓMICA DE LOS SEXOS	172
• BASES QUÍMICAS DE LA HERENCIA. GENES	175
• ¿CÓMO ESTÁ CONSTITUIDO EL ADN?	175
• SÍNTESIS DE PROTEÍNAS.....	177
La clonación	179
• ALGUNAS APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA	181
• EVOLUCIÓN	183
• LAMARCK Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN	184
• DARWIN Y LA TEORÍA DE LA SELECCIÓN NATURAL	185
• PRUEBAS Y PROCESOS DE LA EVOLUCIÓN	189
• NOCIÓN SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA.....	191
• EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD.....	197
• NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS.....	199
• LOS CINCO REINOS.....	204
• REINO DE LAS PLANTAS	205
ACTIVIDAD 17	206
• REINO DE LOS ANIMALES	208
• REINO DE LOS HONGOS	212
• REINO DE LOS PROTISTAS	213
ACTIVIDAD 18	216
• REINO DE LAS MONERAS.....	217
• ORGANISMOS PROCARIONTES Y EUCARIONTES	219
• LOS VIRUS	221
• IMPORTANCIA BIOTECNOLÓGICA DE ALGUNAS ESPECIES	221
ACTIVIDAD 19	224
ACTIVIDAD 20	225

Capítulo 4 EL UNIVERSO 2

- MODELOS COSMOLÓGICOS: PTOLOMEO Y COPÉRNICO
 - El origen del universo 2
 - La teoría de la explosión o Big Bang..... 2
 - Galileo y el telescopio 2
- GALAXIAS: LA VÍA LÁCTEA 2
- LA TIERRA EN EL UNIVERSO 2
 - El Sistema Solar..... 2
 - ACTIVIDAD 21 2
 - La Tierra y su satélite la Luna 2

Capítulo 5 HISTORIA DE LA TIERRA..... 24

- La estructura de la Tierra..... 24
- MODIFICACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN DE MARES Y TIERRAS 24
- VARIACIONES CLIMÁTICAS DURANTE LA EVOLUCIÓN DEL PLANETA..... 24
 - Las rocas: origen y composición 24
- LOS FÓSILES..... 24
- LA EDAD DE LA TIERRA 25
- LA VIDA EN LAS ERAS 25
 - ACTIVIDAD 21 25
 - La evolución de los animales 25
 - A-Los invertebrados 25
 - B-Los vertebrados..... 25
 - De los peces a los anfibios 25
 - Los reptiles: los dinosaurios 26
 - De dónde provienen las aves 26
 - La historia de los mamíferos 26

GLOSARIO..... 273

BIBLIOGRAFÍA 279

.....227
.....230
.....231
ng.....232
.....235
.....235
.....237
.....238
.....240
.....240

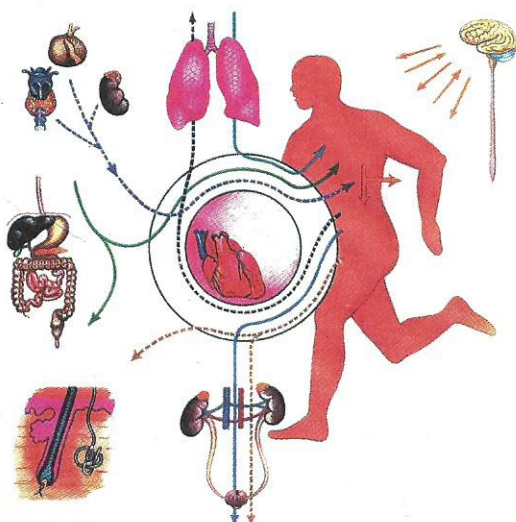
- Niveles de organización del organismo humano
- Las funciones de nutrición
- Las funciones de regulación
- Interrelaciones entre los distintos sistemas
- Nivel celular. Estructuras básicas y funciones
- Metabolismo. Enzimas
- Mitosis. Tipos celulares

.....243
.....245
.....246
.....248
.....250
.....251
.....253
.....253
.....254
.....258
.....258
.....258
.....259
.....260
.....265
.....266

... 273
... 279

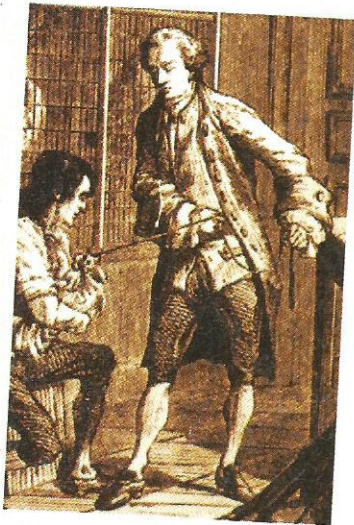
el organismo humano

Capítulo 1



Un poco de historia I

Los primeros experimentos para comprobar la acción de los jugos digestivos



Gallina ingiriendo el tubo del experimento.

Hacia mediados del siglo VIII se pensaba que los alimentos eran masticados en la boca y triturados y machacados en el estómago para luego mezclarse con agua y jugos digestivos.

Un científico, **René A. Reaumur**, realizó en 1752 varios experimentos: En un experimento colocó un trozo de carne dentro de un tubo de metal y cerró sus dos extremos con un trozo de alambre tejido. Hizo tragar el tubo a una gallina; el ave lo vomitó a las 24 horas. Casi toda la carne había desaparecido, y en su lugar se veía un poco de materia blanda y grisácea.

Reaumur describió así el resultado:

"La carne puede ser digerida en el estómago no solamente sin haber sido masticada sino también sin haber sufrido el más mínimo movimiento de frotación".



Lázaro Spallanzani.

Otro científico, **Lázaro Spallanzani**, en 1786, tragó en ayunas unos trozos de esponjas secas; luego de una hora las vomitó. Expresó el jugo gástrico que obtuvo sobre un trozo de carne y lo introdujo en una pequeña botella. La botella la colocó en su axila para proporcionarle una temperatura casi igual a la que existe en el interior del estómago.

Al cabo de varias horas comprobó que gran parte de la carne estaba digerida.

Por primera vez en la historia se realizaba una digestión artificial o sea "in vitro".

Un poco de historia II

¿Quiénes describieron la circulación de la sangre?

Los conocimientos que tenemos hoy sobre la circulación de la sangre son el resultado de muchos siglos de investigaciones. Algunos de los investigadores que han ayudado a alcanzar los conocimientos actuales son:

Claudio Galeno (Grecia. 131 - 210)

Describió detalladamente el corazón, y las arterias y las venas tal como hoy se las conoce. Creía que el hígado "fabricaba" la sangre y las arterias y venas la distribuían.

Ignoró la importancia del corazón y el retorno de la sangre a ese órgano, es decir, no se dio cuenta del ciclo completo de la circulación. Estableció que la sangre contenía un componente aéreo del cual dependía la existencia de los animales. Seguramente se trataba del oxígeno cuyo descubrimiento tardó varios siglos en concretarse.

Miguel Servet - Español (1511-1553)

Descubrió la circulación menor de la sangre
(corazón → pulmones → corazón)

Por sus afirmaciones científicas y sus convicciones religiosas fue condenado a morir quemado vivo junto con sus libros.

La salvación de algunos de sus manuscritos permitió divulgar, varios años después, sus descubrimientos.



Miguel Servet.



William Harvey.

William Harvey (Inglaterra 1588-1657)

Determinó que las contracciones regulares del corazón impulsan la sangre dentro de los vasos sanguíneos.

Ratificó lo dicho por Servet, comprobando que la sangre circula del corazón derecho al izquierdo pasando por los pulmones. Afirmó que la sangre circula permanentemente por el corazón y que éste la impulsa a las arterias, agregando que el regreso de la sangre al corazón se realiza por las venas (circulación mayor).

Un poco de historia III

Lavoisier comprobó la importancia del oxígeno en la respiración

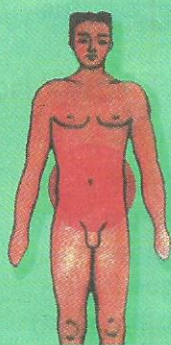
El investigador francés **Antoine L. Lavoisier** (1743-1794) determinó que el oxígeno es el componente del aire que se consume por la respiración y que en los pulmones reemplaza al dióxido de carbono. En 1777 explicó que puso un gorrión bajo una campana de vidrio y a los 15 minutos murió. Luego comprobó que el aire de la campana era diferente al aire atmosférico porque enturbiaba el agua de cal y apagaba la llama de una vela. Introdujo otro pájaro en la campana y vivió pocos instantes.



Bajorrelieve que muestra el laboratorio de Lavoisier.

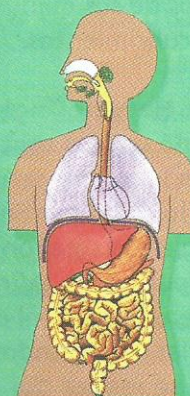
INDIVIDUO (ORGANISMO)

Un **individuo** es uno solo de su especie. El hombre es un ser vivo u organismo formado por varios **sistemas** de órganos.



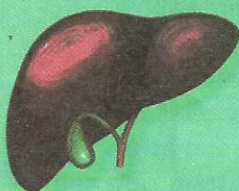
SISTEMA (DIGESTIVO)

Un **sistema de órganos** es el conjunto de órganos que colaboran armónicamente para realizar una función. Ej: el sistema digestivo.



ÓRGANO (HÍGADO)

Un **órgano** es una parte del sistema formado por varios tejidos, que desempeñan una función determinada. Ej: el hígado.



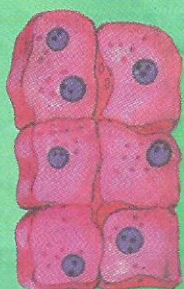
TEJIDO (HEPÁTICO)

Un tejido está formado por células semejantes íntimamente unidas para cumplir una función. Ej: tejido hepático.



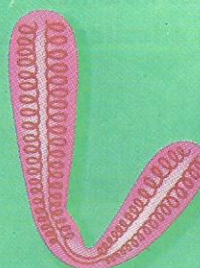
CÉLULAS (HEPÁTICAS)

Una **célula** es la unidad de la materia viva o protoplasma, capaz de realizar funciones vitales indispensables para la vida. Ej: célula hepática.



ORGANOIDE (CROMOSOMA)

Un **organoide u orgánulo** es una estructura o parte de una célula que tiene función propia. Ej: el cromosoma.



MOLÉCULA (ADN)

Molécula es la cantidad mínima de una sustancia que puede existir sin que cambie su naturaleza química. Ej: ADN (ácido desoxirribonucleico).



La teoría de la evolución expresa que la vida se originó cuando se reunieron algunas moléculas, en las condiciones ambientales que tenía el planeta alrededor de 4.500.000.000 de años atrás. Esos grupos de moléculas adquirieron la capacidad de reproducir grupos similares a ellos y a partir de esas formas

"vivas" se fueron constituyendo seres más complejos como las bacterias, algas unicelulares y protozoos. La organización de nuevas formas de vida se fue complicando hasta alcanzar los niveles de organización conocidos actualmente. **Todos los niveles de organización están representados en el hombre.**

ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ÓRGANOS

Cada ser vivo está constituido de acuerdo con un plan de organización que le permite realizar todas las funciones necesarias para vivir y relacionarse con el ambiente.

Los planes de organización no son todos iguales; unos tienen un plan sencillo y otros lo tienen más complicado; existen, entre lo sencillo y lo complicado, varios niveles de organización. El nivel más complejo es el de **sistemas de órganos**.

Para comprender la organización de sistemas de órganos tomemos como ejemplo el **sistema digestivo**.

Este sistema está formado por partes distintas llamadas **órganos**.

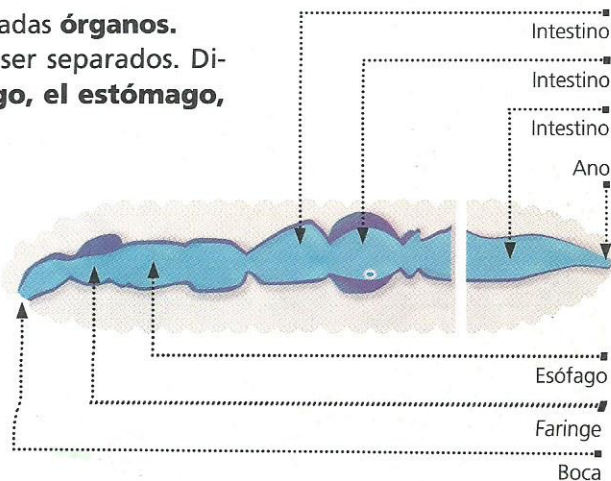
Cada uno tiene características propias y pueden ser separados. Dichos órganos son: **la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el ciego, el intestino grueso, el recto y el ano**. Fig. 1 y 2

Estos órganos se han unido para asumir una tarea que contribuye a la función que realiza el **sistema**, que es la **digestión**.

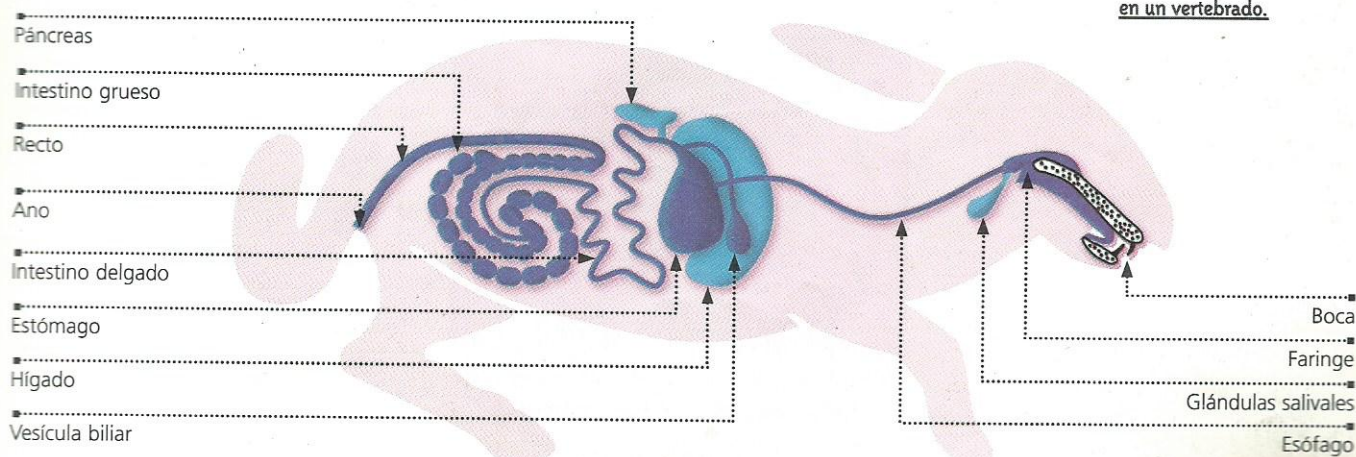
La boca colabora masticando los alimentos, el esófago llevándolos hasta el estómago; el estómago mezclándolos y desintegrándolos; el *intestino absorbiendo las sustancias alimenticias*; el recto evacuando los desechos al exterior por el ano.

Como se ve, cada órgano realiza una parte del trabajo en la digestión, que es la función total de todo el sistema.

Los seres vivos con nivel de organización de sistemas de órganos tienen muchos sistemas: **circulatorio, respiratorio, excretor, esquelético, muscular, reproductor, nervioso, hormonal e inmunitario**, pero cada sistema no funciona independientemente de los otros. Todos accionan en forma solidaria y coordinados pero el papel principal de coordinadores, que asegura la unidad funcional de todo el organismo, está a cargo del sistema nervioso y el sistema hormonal. El hombre tiene un nivel de organización de sistemas de órganos.



1 a
Sistema digestivo
en la lombriz de tierra.



2 b
Sistema digestivo
en un vertebrado.

El organismo humano

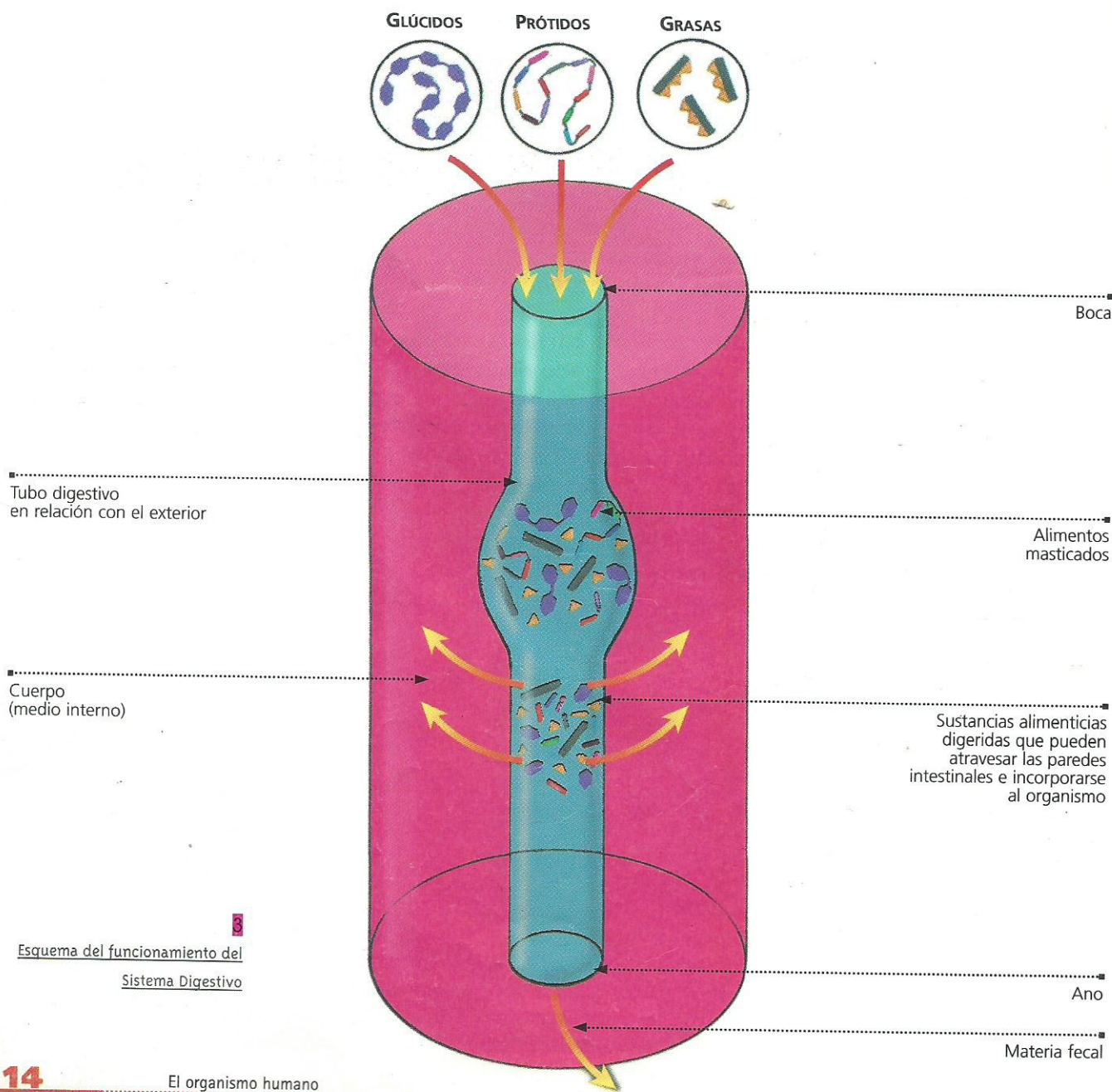
■ LAS FUNCIONES DE NUTRICIÓN EL SISTEMA DIGESTIVO

La digestión es una de las funciones que colaboran en la nutrición de los individuos y es realizada en el sistema digestivo.

¿En qué consiste la digestión?

Sabemos que con los alimentos ingresan al organismo las sustancias alimenticias ya conocidas: los hidratos de carbono o glúcidos, los prótidos y los lípidos. También sabemos que esas sustancias tienen que ingresar al organismo para proporcionarle energía, reponer o reparar las partes gastadas.

La digestión tiene por objeto transformar esas sustancias para que su ingreso al organismo sea posible. El sistema digestivo es un largo tubo, formado por varios órganos, que se inicia en un orificio llamado **boca** por el cual se comen o ingieren los alimentos.



Esquema del funcionamiento del
 Sistema Digestivo

Ese tubo posee un orificio terminal o **ano**, por el que se eliminan o defecan los residuos no utilizables de la digestión.

Teniendo en cuenta su comunicación con el exterior, el tubo digestivo puede ser considerado como un **medio externo**.

Se puede representar muy esquemáticamente un tubo digestivo como se indica en la Fig. 3.

Los alimentos entran por la boca y a lo largo del tubo digestivo van sufriendo transformaciones que los reducen a sustancias pequeñas; estas sustancias pueden atravesar las paredes intestinales e incorporarse al cuerpo o **medio interno** señalado con color rosado.

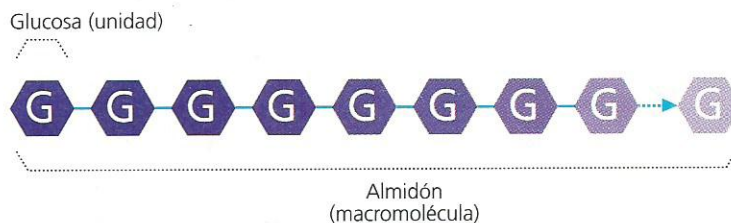
Lo que el organismo no utiliza es eliminado como residuo llamado materia fecal.

Digestión de los Hidratos de Carbono o Glúcidos

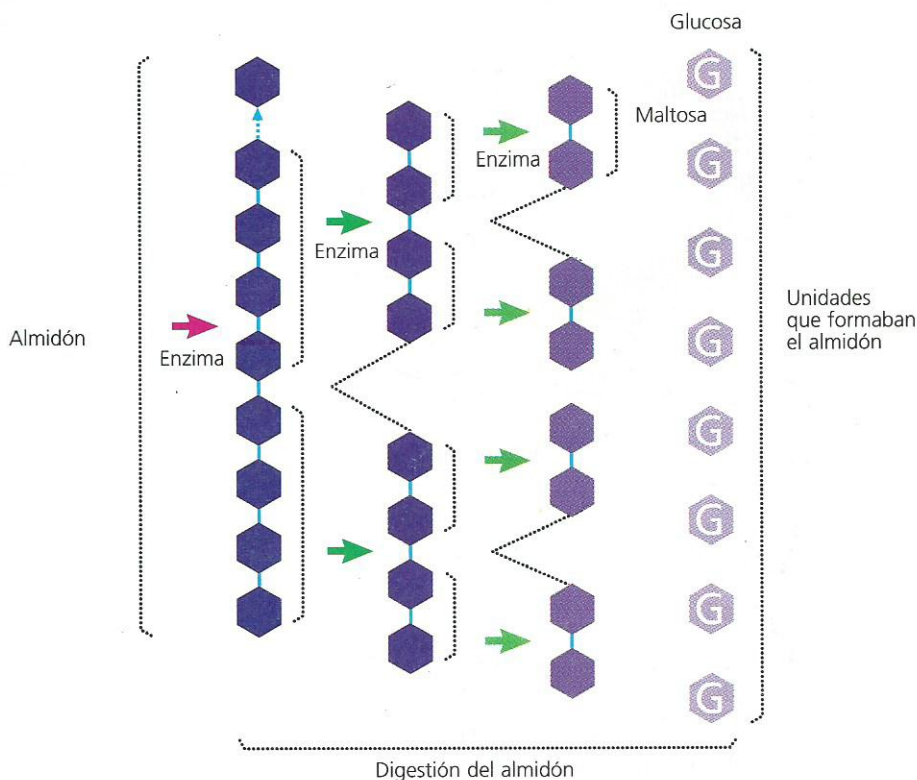
Casi todos los hidratos de carbono ingresan al tubo digestivo en forma de **almidón** en alimentos como la papa, los fideos, el arroz, los raviolos o la pizza. Otros hidratos de carbono que consumimos diariamente son: el azúcar común o **sacarosa** y el azúcar que trae la leche o **lactosa**. Ambas son moléculas pequeñas.

El almidón (polisacárido) es una **macromolécula**, es decir una molécula grande formada por partes más pequeñas o **unidades**, todas iguales, llamadas **glucosa** (monosacárido). La glucosa es un azúcar sencillo.

Se compara al almidón con una cadena o collar formado por 800 a 900 unidades de glucosa. Fig. 4
Si el almidón llegara intacto como una macromolécula al intestino



4
Muchas moléculas de glucosa, unidas, constituyen una molécula de almidón.

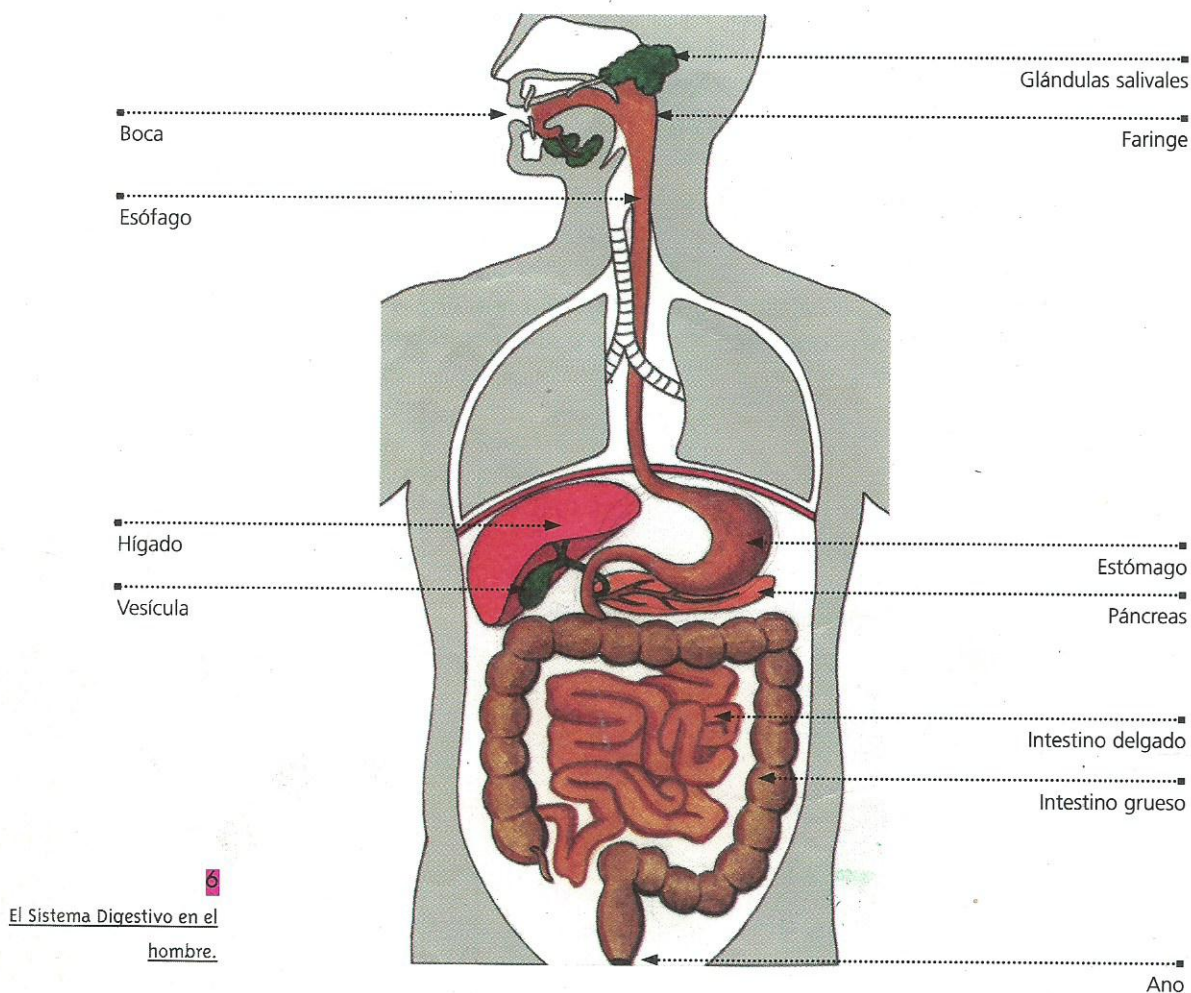


5
Separación de las unidades (glucosa) del almidón.

no podría pasar a través de sus paredes. La digestión tiene por objeto separar esas unidades de glucosa que forman el almidón. La separación es realizada por sustancias llamadas enzimas que quiebran o rompen la molécula de almidón transformándola progresivamente en moléculas más pequeñas hasta separar completamente las unidades que la formaban. Fig. 5

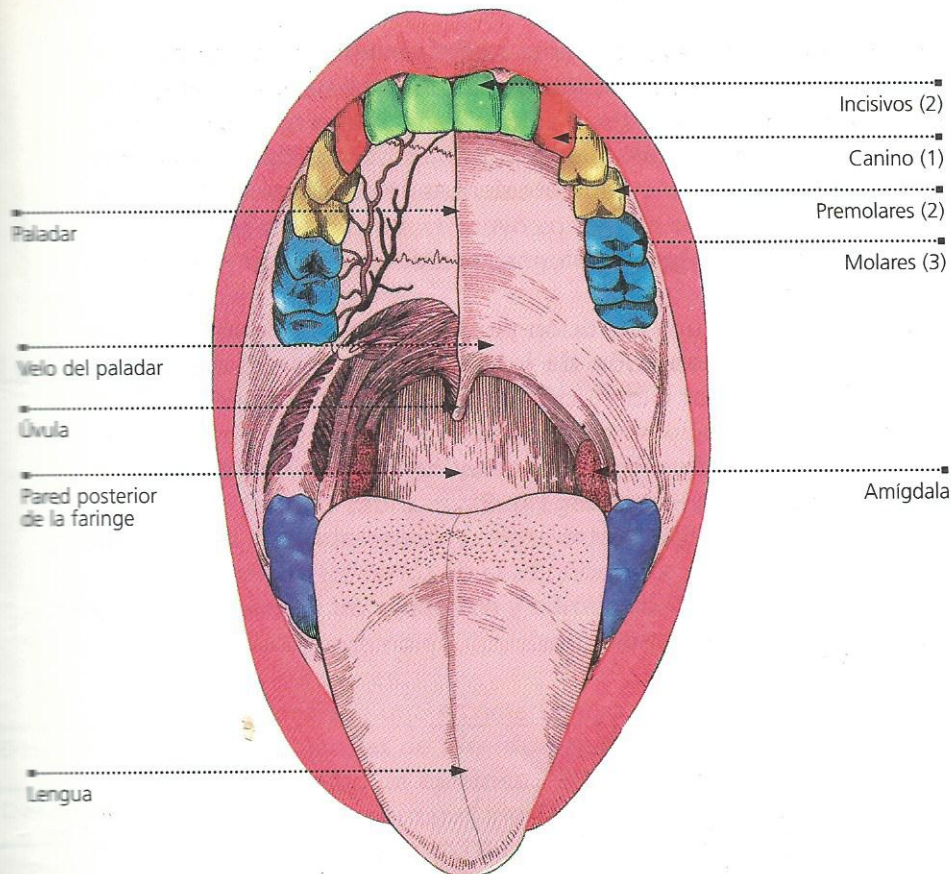
Cuando una enzima quiebra la molécula de almidón en dos partes, una nueva enzima distinta a la anterior, rompe las dos partes en otras dos y así sucesivamente, de manera que la transformación del almidón en glucosa es realizada por muchas enzimas distintas, en diferentes zonas del tubo digestivo. De lo expresado más arriba se deduce que todo el proceso digestivo tiende a transformar los alimentos en sustancias más simples, para hacerlos no solamente más solubles, sino también para que puedan ser absorbidos en el intestino.

EL SISTEMA DIGESTIVO EN EL HOMBRE



El Sistema Digestivo en el hombre.

El proceso digestivo en el hombre consta de una serie de funciones que son realizadas en el **sistema digestivo** que está formado por los siguientes órganos: **boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso**. Fig. 6 A esos órganos se agregan los anexos del tubo digestivo que



7
La cavidad bucal.

son: las **glándulas salivales, el hígado y el páncreas**.
Las funciones realizadas por los órganos digestivos son:

- | | | |
|-------------------|----------------------|------------------------|
| . Ingestión | . Deglución | . Digestión intestinal |
| . Digestión bucal | . Digestión gástrica | . Absorción intestinal |
| | | . Defecación |

La ingestión

La ingestión es la introducción de los alimentos **líquidos o sólidos** en la boca.

La digestión bucal

Es la etapa del proceso digestivo que se cumple en la boca y comprende: la **masticación** y la **salivación**. Fig. 7

La **masticación** es un fenómeno físico de carácter mecánico que consiste en la trituración y desmenuzamiento total de los alimentos sólidos.

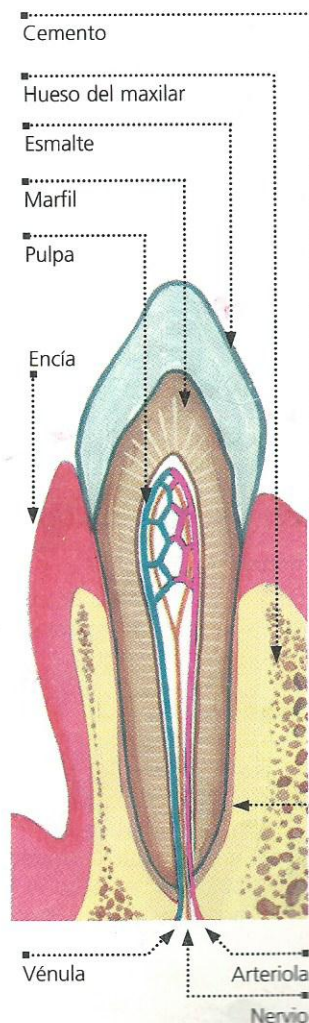
La masticación en el hombre se realiza por la acción de:

- . Los **dientes** que cortan y trituran los alimentos.
- . Los **músculos masticadores** que proporcionan la fuerza para que la **mandíbula inferior** actúe como pinzas contra la **mandíbula superior** que es fija.

Los dientes son piezas muy duras en las cuales se pueden señalar dos partes: Fig. 8

a) una parte oculta por la encía llamada **raíz**. La raíz está firmemente implantada en cavidades de las mandíbulas a las que se conoce con el nombre de **alvéolos dentarios**.

b) una parte visible que se llama **corona**.



8
Esquema del corte de un diente.

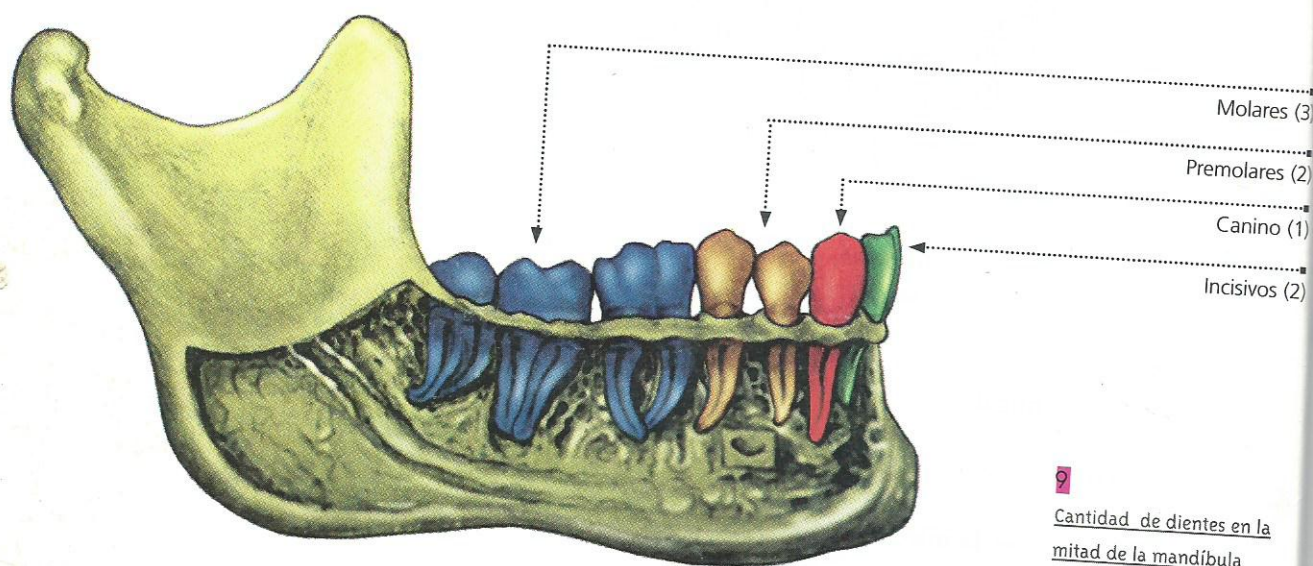
La sustancia que forma el diente recibe el nombre de **marfil**. En la corona el marfil está recubierto por una sustancia muy dura: el **esmalte**. El marfil de la raíz está cubierto por una sustancia llamada **cemento** que mantiene firme el diente dentro del alvéolo.

La dentición del hombre

En el hombre hay una dentición de la primera edad que tiene sólo 20 dientes: es la **dentición de leche**. Esa dentición es reemplazada parcialmente por la dentición definitiva que consta de 32 piezas dentarias.

Los dientes se clasifican por su forma y función en: **incisivos, caninos, premolares y molares**. Fig. 9

- Los **incisivos** son 8, cuatro arriba y cuatro abajo; la corona está cortada en bisel y su función es la de cortar los alimentos.
- Los **caninos** son 4: dos arriba y dos abajo. Su corona es cónica y desgarrar los alimentos.



Molares (3)

Premolares (2)

Canino (1)

Incisivos (2)

9

Cantidad de dientes en la mitad de la mandíbula inferior.

ACTIVIDAD I

Investigar el tamaño de moléculas de hidratos de carbono

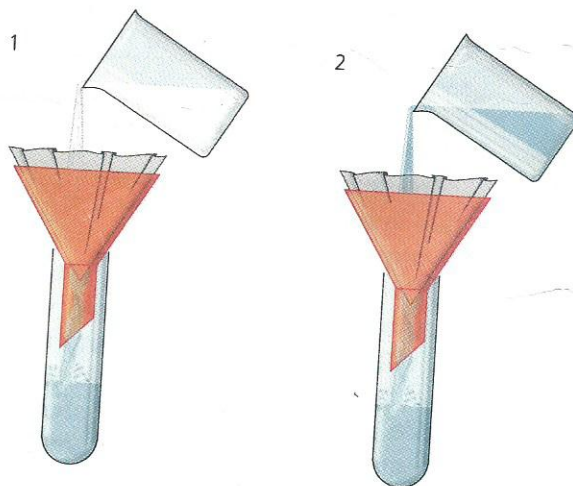
Material:

2 tubos de ensayo bien limpios
2 embudos

2 papeles de filtro
Almidón
Azúcar

Procedimiento:

- 1- Colocá media cucharadita de almidón en agua. Filtrá el agua en tubo 1.
- 2- Colocá media cucharadita de azúcar en agua, revolvélo y filtrála en el tubo 2.
- 3- Compará ambos filtrados.
- 4- Probá el agua del tubo 1 y la del tubo 2.
¿Distinguí alguna diferencia?
- 5- ¿Qué conclusión podés sacar con relación al tamaño de la molécula de almidón y al tamaño de la molécula de azúcar? ¿Por qué?



- Los **premolares y molares**, como lo indica su nombre, sirven para moler los alimentos. La acción de moler o triturar es favorecida por los tubérculos y crestas que tienen en la superficie superior de la corona.
- Los molares pueden tener dos o tres raíces. En el interior del **diente** existe un conducto cuyo contenido se llama **pulpa**. En la pulpa están los vasos sanguíneos que alimentan al diente y también los nervios.

La salivación

- Alrededor de la boca existen 3 pares de glándulas salivares: las **parótidas**, las **submaxilares** y las **sublinguales**.
- Estas glándulas fabrican y segregan la saliva que vierten en la boca. El hombre segrega alrededor de un litro y medio de saliva por día.
- La saliva moja los alimentos y no sólo facilita su trituración sino que los lubrica; también disuelve las sustancias solubles que los alimentos contienen.
- La saliva contiene una enzima llamada **ptialina** que desintegra las macromoléculas de **almidón** para transformarlo en moléculas más pequeñas de **maltosa**.
- La **lengua** es un órgano musculoso que acomoda los alimentos para una mejor masticación y favorece, además, su **impregnación con saliva**. En la lengua reside el sentido del gusto.
- La masa de alimento triturado y lubricado constituye el **bolo alimenticio**.

La deglución

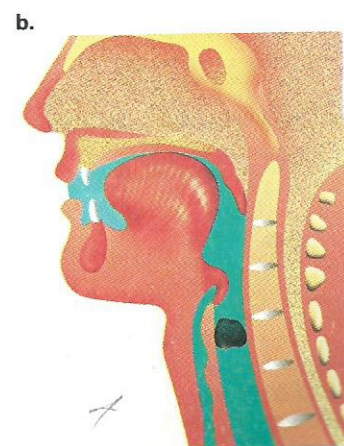
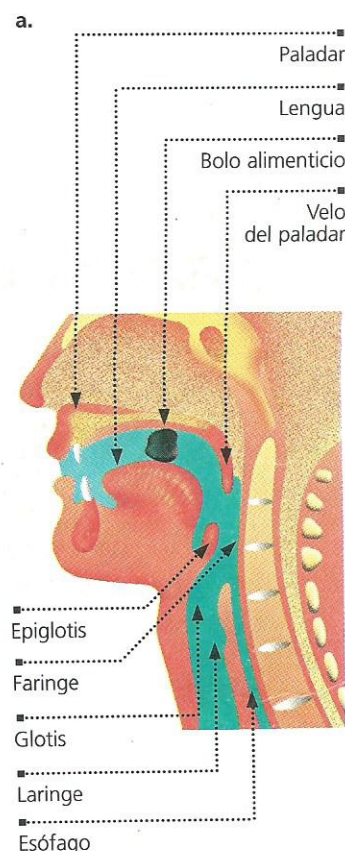
- La deglución es el pasaje de los alimentos al estómago. Fig.10 a
- La deglución comienza cuando la lengua empuja hacia atrás el bolo alimenticio para hacerlo pasar a través del istmo de las fauces. El bolo cae en la faringe y de allí sigue hacia el esófago que lo conduce al estómago. Fig.10 b
- La faringe no sólo interviene en la digestión sino que a través de ella circula el aire que va hacia la laringe y el que regresa por ésta después de haber sido expulsado por los pulmones.

La digestión gástrica

- Es la etapa del proceso digestivo que se cumple en el estómago.
- El estómago es un sector del tubo digestivo ensanchado como una bolsa, situado entre el esófago y la primera porción del intestino delgado. Tiene la forma de J con dos tuberosidades, a saber: Fig.11
 - La **tuberosidad mayor** o cuerpo del estómago que es superior y se comunica con el esófago por un orificio llamado **cardias**.
 - La **tuberosidad menor** que es inferior y se comunica con el duodeno del intestino delgado por un orificio, el **píloro**, que posee un músculo circular o **esfínter**, encargado de regular el paso de los alimentos transformados al intestino

10

Mecanismo de la deglución.

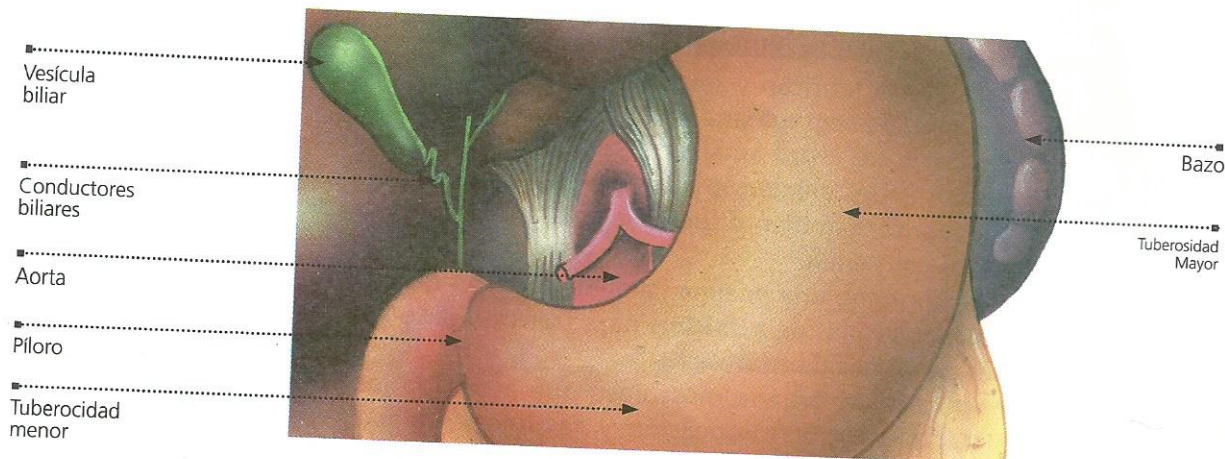


delgado. La digestión gástrica se logra por dos acciones, una **me-
cánica** y otra **química**, que actúan simultáneamente.

Acción mecánica - Motricidad gástrica

- Cuando los bolos alimenticios llegan al estómago se producen en éste los **movimientos peristálticos** que consisten en una serie continua de **contracciones u ondas**. Esas ondas parten del cuerpo del estómago y llegan hasta el píloro. La finalidad de esos movimientos es amasar el alimento y mezclarlo con el jugo gástrico segregado por el estómago.

El estómago y su relación
con otros órganos



Acción química - Secreción del jugo gástrico

- La **mucosa** o pared interna del estómago segrega el jugo gástrico que contiene una enzima llamada **pepsina**.
- La pepsina tiene acción digestiva sobre las **proteínas**, que ingresan con los alimentos, y las desintegran en compuestos proteicos más sencillos.
- El jugo gástrico contiene también un fermento llamado **lab o renina**, que coagula la **caseína** o proteína contenida en la leche.
- Otro componente del jugo gástrico es el **ácido clorhídrico** que proporciona el medio ácido que permite actuar a las enzimas sobre las proteínas.
- La secreción del jugo gástrico comienza cuando los alimentos llegan al estómago. Es una secreción fisiológica, pero ocurre que también la sola mención de los alimentos o la excitación de las papilas gustativas de la lengua, puede provocar la secreción del jugo gástrico. Esa secreción que es estimulada por **vía nerviosa**, es la **secreción psíquica o de apetito**.
- Al terminar la digestión gástrica todo el contenido estomacal, recibe el nombre de **quimo**, y está ya preparado para atravesar el píloro hacia el duodeno.

La digestión en el intestino delgado

- El intestino tiene dos porciones:
 - El **duodeno**, porción corta, fija y en forma de U.
 - El **yeyuno-íleon**, porción larga y móvil de alrededor de 5 m de largo.

Procedim
1. Poné a
ito de
Hervil
2. Dejá en
3. Pasá co
4. Agregá
toma e
5. Lavá bi
se jun
Hacélo
6. Apretá e



Investigar la acción de un fermento digestivo

Material:

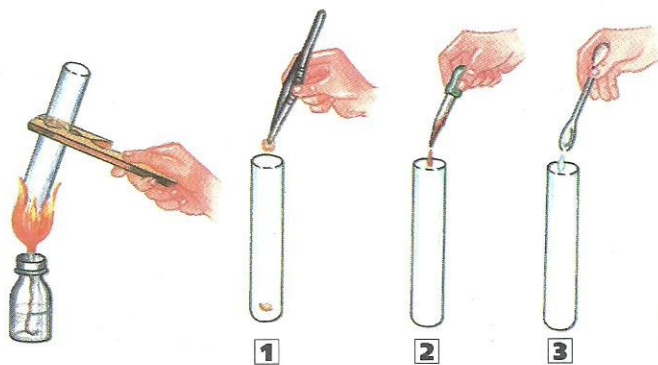
- El indicado en la figura y además:
- ~ Trocito de pan.
- ~ Una gradilla con tres tubos de ensayo: n° 1, n° 2 y n° 3.
- ~ Lugol o alcohol iodado

Procedimiento:

1. Poné agua hasta la mitad en el tubo n° 1 y agregá un trocito de pan. Hervílo un minuto.
2. Dejá enfriar y decantar el pan.
3. Pasá con cuidado sólo 1 ó 2 cm de agua a los tubos 2 y 3.
4. Agregá al tubo 2 una gota de alcohol iodado ¿qué color toma el agua?
5. Lavá bien una cucharita y recogé un poco de la saliva que se junta debajo de tu lengua. Colocála en el tubo 3. Hacélo 2 ó 3 veces más y agítá el tubo.
6. Apretá el tubo 3 con tu mano durante 15 a 20 m para dar

calor a su contenido.

7. Agregá una gota de alcohol iodado.
8. ¿Observás alguna diferencia con lo que ha ocurrido en el tubo 2 cuando agregaste el iodo? ¿Por qué? ¿Recuerdas cuál es la acción química de la saliva?



Movimientos del intestino delgado

- En la porción móvil del intestino delgado se producen también **ondas o movimientos peristálticos** que van desde el duodeno hasta el intestino grueso y hacen avanzar el contenido intestinal en ese sentido. Fig.12 a
- También se producen movimientos que dan alternativamente al intestino el aspecto de cuentas de un rosario, que aparecen y desaparecen y que tienen por objeto mezclar el contenido intestinal. Fig.12 b

Fenómenos químicos en el intestino delgado

- En los fenómenos químicos que se producen en el intestino delgado intervienen dos glándulas anexas: el **páncreas y el hígado**; además participa el intestino produciendo el jugo intestinal.

Acción del jugo pancreático

- El **páncreas** es una glándula situada detrás del estómago; uno de sus extremos, la **cabeza del páncreas**, está rodeada por el **duodeno**. Fig. 13
- Esta glándula segrega el **jugo pancreático** y lo vuelca en el **duodeno** mediante un conducto excretor.

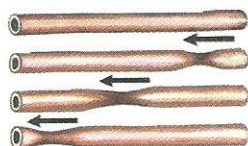


lombriz

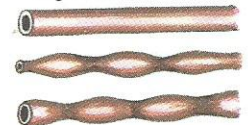
Tubo digestivo del hombre
imaginado en forma recta

12
Movimientos
del intestino delgado.

a. Movimientos
peristálticos



b. Movimientos de
segmentación rítmica

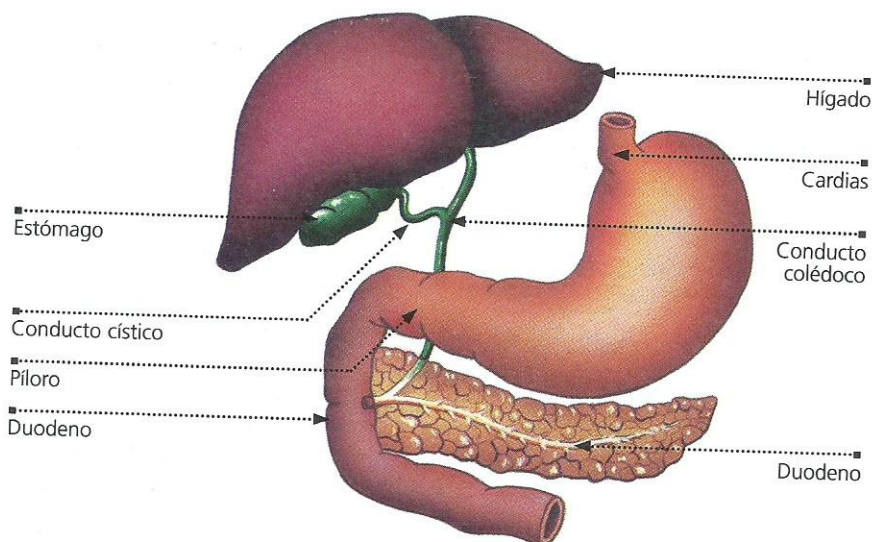


¿Sabías esto...?

El tubo digestivo

El tubo digestivo de un hombre tiene 7,5 de largo. Si no tuviera las curvas y repliegues sobre sí mismo y recorriera el largo del cuerpo en forma rectilínea como en la lombriz de tierra y algunos otros animales, la altura del hombre tendría que ser aproximadamente de 10 m.

Relación del páncreas y el hígado con el duodeno.

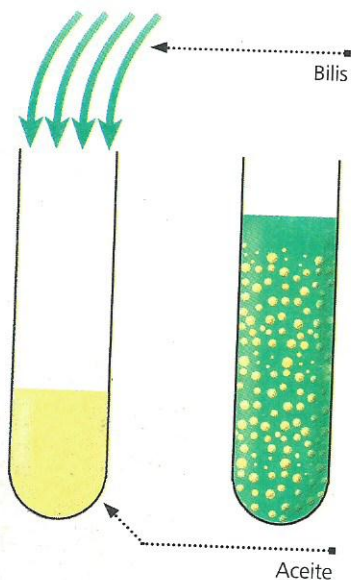


- Este jugo pancreático digiere las **proteínas** separándolas en las unidades que las forman que son los **aminoácidos**. Hay 20 aminoácidos distintos.
- Además actúa sobre el almidón dividiéndolo en moléculas más sencillas, de **maltosa**, las que a su vez son desdobladas en dos moléculas de glucosa.
- Por último, separa las grasas en sus componentes que son la **glicerina y los ácidos grasos**; en esta acción participa también la **bilis** producida por el hígado.

El papel del hígado: La bilis

13 bis

Las sales biliares emulsionan las grasas

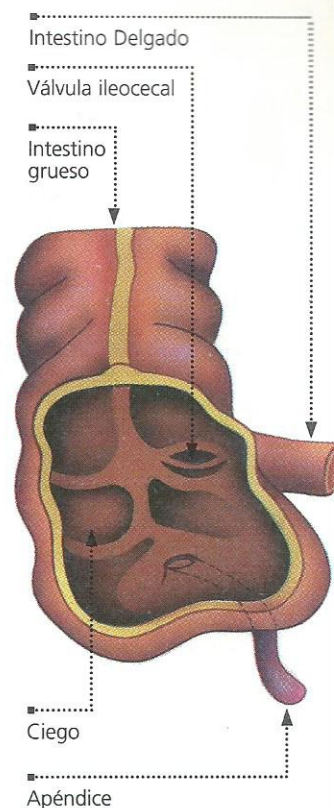


- La **bilis** es una sustancia que se produce continuamente en el hígado y se acumula y concentra en la **vesícula biliar**, hasta el momento en que es necesaria en la digestión intestinal.
- El hígado fabrica diariamente un litro de bilis que en su mayor parte es reabsorbida por el intestino.
- La bilis contiene dos sustancias importantes:
 - a) las **sales biliares** que facilitan la disolución de las grasas en pequeñas gotitas que pueden ser digeridas por el jugo pancreático. Fig. 13 bis
La acción de las sales biliares dan al hígado el carácter de una **glándula de secreción**.
 - b) los **pigmentos biliares** que son dos productos de desecho provenientes de la hemoglobina de los glóbulos rojos que mueren. Un pigmento tiene color amarillo y el otro es verde. Los pigmentos salen al exterior con las heces a las cuales dan color marrón y con la orina, en menor cantidad. Si la orina tiene color muy oscuro (caoba) puede ser indicio de deficiencias funcionales en el hígado. La eliminación de esos pigmentos da al hígado el carácter de un órgano de **excreción**.

La acción del jugo intestinal

- El **jugo intestinal** es el producto segregado por la mucosa del intestino delgado. Contiene varias enzimas que digieren las proteínas y las grasas que no fueron digeridas totalmente en sectores superiores del tubo digestivo.

- También son digeridos por el jugo intestinal algunos hidratos de carbono sencillos, llamados **disacáridos**, que ingresan con los alimentos.
 - Los disacáridos más frecuentes son el azúcar común o **sacarosa** y el azúcar de la leche o **lactosa**.
 - Estos disacáridos al ser digeridos producen:
 - La sacarosa: una molécula de **glucosa** y una de **levulosa**.
 - La lactosa: una molécula de **glucosa** y una de **galactosa**.
- Además la maltosa, producto de la digestión del almidón, produce dos moléculas de glucosa.
- El intestino delgado desemboca en el intestino grueso, que por debajo de esa desembocadura recibe el nombre de **ciego**. Del ciego se desprende una prolongación cilíndrica llamada **apéndice ileocecal** cuya inflamación produce una enfermedad denominada apendicitis. Fig.14



14

Desembocadura del intestino delgado en el intestino grueso.

La digestión en el intestino grueso

- El intestino grueso comprende el **ciego, el colon, el recto y el ano**; en el hombre alcanza una longitud de 1.70 m.
- En el intestino grueso se cumplen las siguientes funciones:
 - a) Reabsorción del exceso de agua de los residuos de la digestión en el intestino delgado.
 - b) Formación de las **heces o materia fecal**.
 - c) Secreción de un moco que lubrica las heces y facilita su recorrido y eliminación.
 - d) La **defecación** o pasaje de las heces por el ano hacia el exterior. La defecación es un acto reflejo.

Absorción intestinal

- Consiste en el pasaje de los nutrientes, resultantes de la digestión, a través de la pared o mucosa intestinal. Una vez que atravesaron la mucosa su transporte hacia determinados órganos del cuerpo queda a cargo de la sangre y de la linfa.
- La superficie de la mucosa intestinal del yeyuno-íleon no es lisa

Para leer y reflexionar...

¿Qué se entiende por comer bien?

- ~ Come bien quien come una **comida variada** en donde se incluyen leche, los vegetales y las carnes.
- ~ Come bien quien come **sólo lo suficiente** para asegurar el crecimiento normal del cuerpo, las necesidades de energía y restablecer el desgaste que diariamente se produce en el organismo.
- ~ Come bien el que **mastica suficientemente** la comida, ya sea sólida o blanda, hasta transformarla en "papilla" para asegurar una buena impregnación de saliva.
- ~ Come bien aquel que **cuida su dentadura** para que ésta pueda cumplir con eficacia su función.



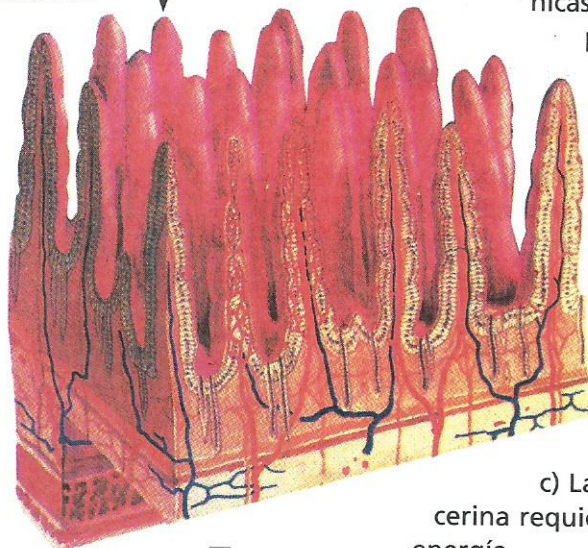
¿Qué se entiende por cuidar la dentadura?

- ~ No abusar de dulces.
- ~ Lavarse los dientes por lo menos dos veces por día (después del almuerzo y la cena) y enjuagarse la boca una o dos veces después de comer golosinas o productos muy dulces como la miel.
- ~ Consultar al odontólogo cuando duele algún diente o se hincha la cara.
- ~ Concurrir a un consultorio odontológico cuando se sospeche de la existencia de caries.
- ~ Concurrir al consultorio odontológico por lo menos una vez por año para que el dentista verifique el estado de la dentadura.



Muela con caries

Vellosidades
intestinales



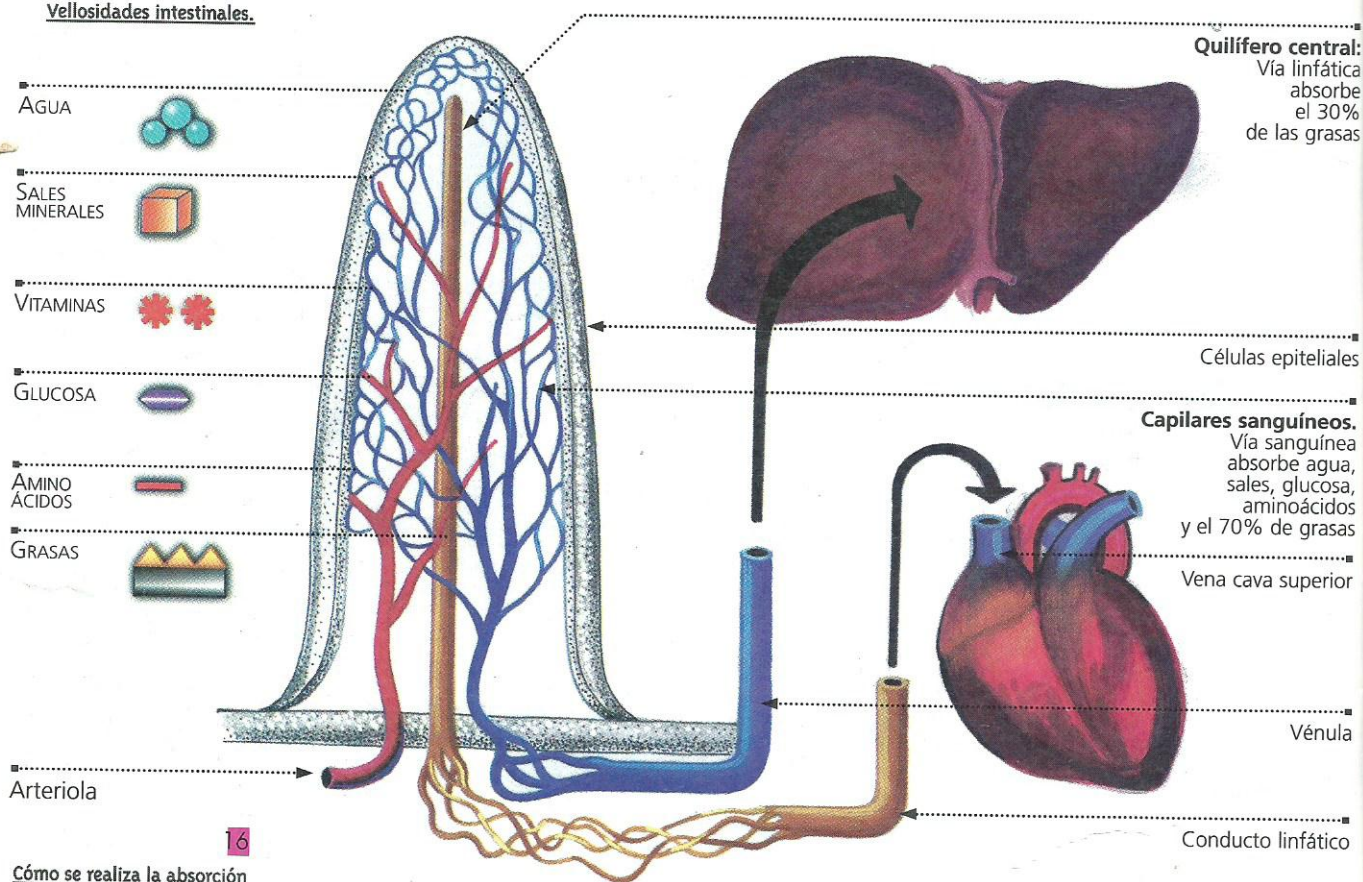
15

Vellosidades intestinales.

sino que presenta una gran cantidad de prominencias có-
nicas, cuyo número se ha calculado en 2.000.000. Esas
prominencias llamadas **vellosidades intestinales**
aumentan extraordinariamente la superficie de
absorción. Fig. 15. Las células de la mucosa in-
testinal realizan la absorción.

¿Cómo se realiza esa absorción?

- Si se trata de una solución salina con mayor
concentración que el citoplasma de las células,
las sales penetran por **difusión**. Fig.16
- El agua penetra por **ósmosis**.
- La glucosa, los aminoácidos, los ácidos grasos y la gli-
cerina requieren de un transporte activo, es decir, con gasto de
energía.



16

Cómo se realiza la absorción
en una vellosidad

Síntesis del proceso digestivo

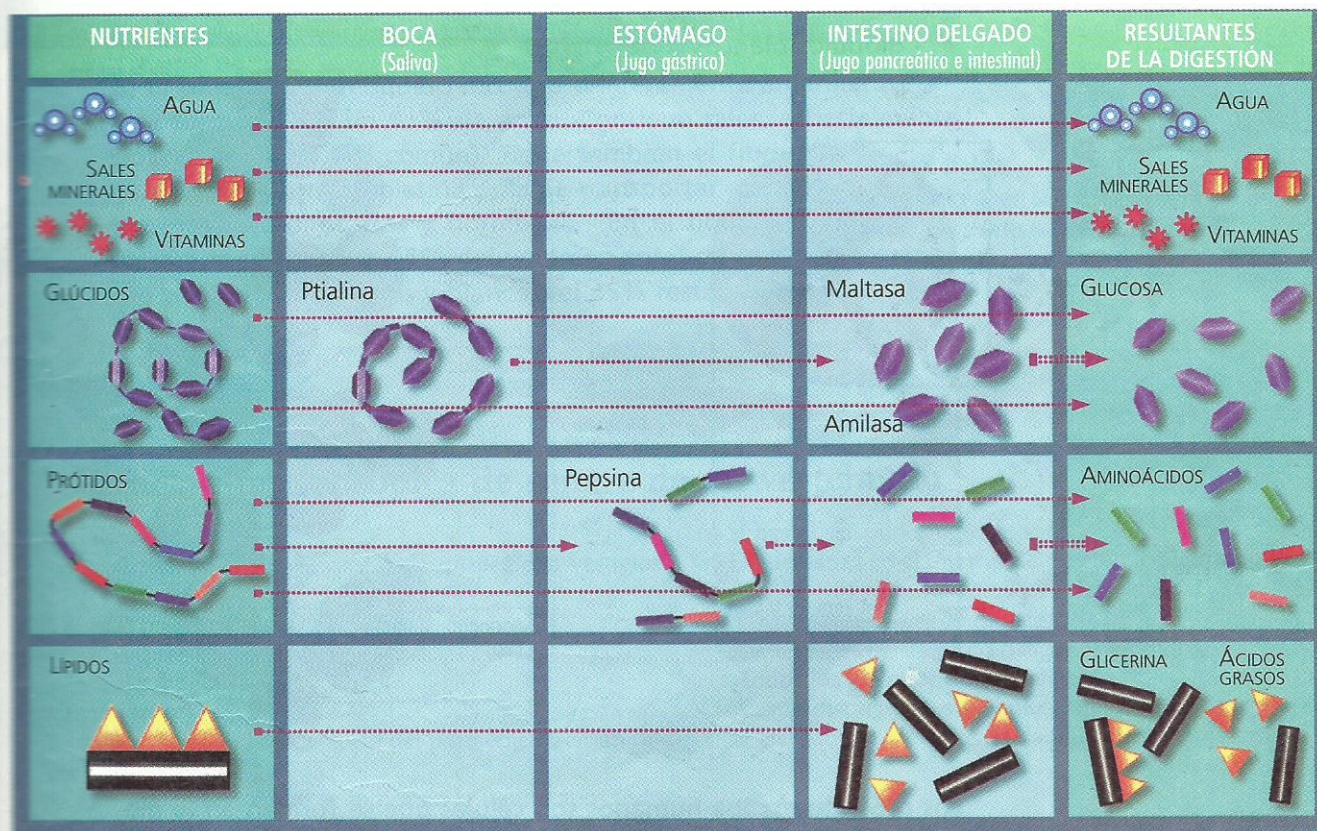
- De la acción del proceso digestivo sobre los alimentos se puede decir:
- Los **hidratos de carbono** son digeridos hasta que llegan al es-
tado de **glucosa**.
- La **glucosa** pasa a los capilares venosos de las vellosidades y es
conducida por la **vena porta** al hígado. En el hígado muchas
moléculas de glucosa se unen para formar una molécula com-

pleja o macromolécula de **glucógeno**, sustancia conocida también con el nombre de almidón animal. El glucógeno queda almacenado en el hígado.

- Las proteínas digeridas quedan en estado de **aminoácidos**, que pasan a los capilares venosos de las vellosidades y son conducidos, también, por la vena porta al hígado.
- Los lípidos o grasas son digeridos hasta el estado de **glicerina** y **ácidos grasos**, que pasan por el epitelio de la mucosa, pero también pueden pasar como microgotas de grasa, no digeridas.
- El 70% de los lípidos sigue el camino hacia el hígado; el 30% restante lo hace por vía linfática, pasando al quilífero central de la vellosidad, que pertenece al sistema linfático. Los vasos linfáticos se reúnen para formar vasos mayores los cuales van a desembocar en grandes venas en la parte superior del tórax y por la vena cava superior las grasas terminan ingresando en el corazón.
- La figura 17 indica dónde se digiere cada alimento, la enzima que interviene en la digestión y el resultado final de la digestión.

17

Síntesis del proceso
digestivo



¿Sabías esto...?

Hay una flora en el intestino

- La boca y las fosas nasales están en contacto con el exterior lo que hace inevitable la penetración de bacterias. Algunas pueden producir enfermedades pero otras son indispensables y forman la llamada flora intestinal, ubicada en la porción terminal de los intestinos delgado y grueso.
- Las bacterias útiles de la flora intestinal impiden la fijación de otras perjudiciales y son capaces de producir algunas vitaminas que cubren las necesidades del organismo.
- Las bacterias tienen una importante participación en la formación de la materia fecal, es decir, en los procesos de fermentación y putrefacción de los residuos de la digestión.
- Entre las bacterias de la flora intestinal y su huésped existe normalmente un equilibrio inestable que puede alterarse sobre todo por la acción de ciertos medicamentos, como sulfamidas y antibióticos.

EL SISTEMA CIRCULATORIO EN EL HOMBRE

El cuerpo humano posee en su interior un líquido llamado **sangre** que se mueve permanentemente circulando dentro de conductos flexibles y elásticos llamados **vasos**.

Un órgano llamado **corazón** impulsa la sangre para que circule. El corazón y los vasos constituyen el **sistema circulatorio**.

La sangre

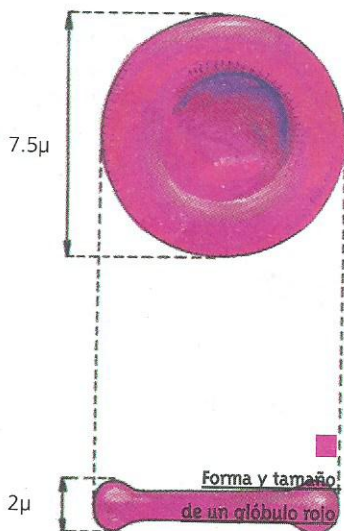
La sangre es un líquido opaco, homogéneo y de color rojo constituido por:

- a) células libres llamados **glóbulos**. Fig. 18
- b) un líquido al cual se da el nombre de **plasma**.

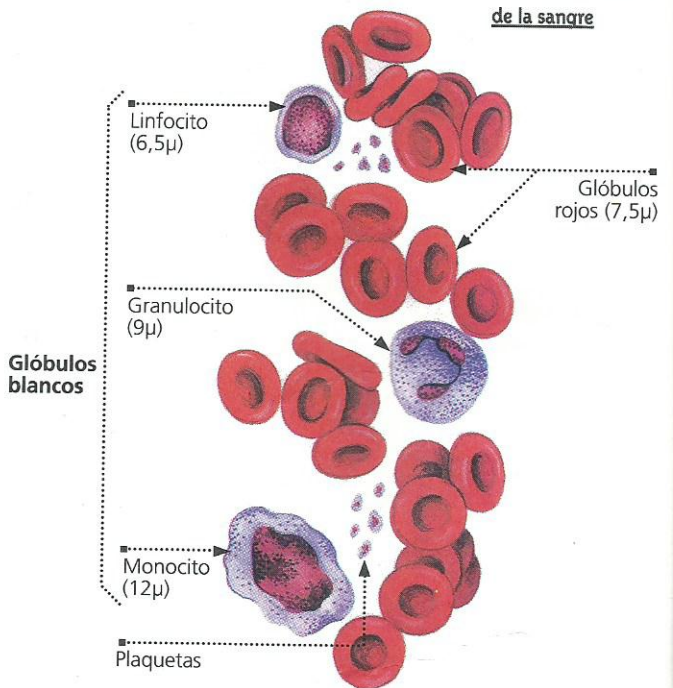
A) Los glóbulos o elementos figurados pueden observarse al microscopio como figuras circulares. A los glóbulos hay que agregar unas partículas con forma irregular llamadas **plaquetas**. Existen dos clases de glóbulos:

- glóbulos rojos
- glóbulos blancos

19
Forma y tamaño
de un glóbulo rojo



18
Elementos figurados
de la sangre



Los **glóbulos rojos** humanos son células que se forman en la médula de algunos huesos. Cuando son jóvenes tienen núcleo, pero cuando ingresan en la sangre el núcleo no existe. Por la falta de núcleo tienen la forma de un disco bicóncavo. Fig. 19

Contienen un pigmento rojo llamado **hemoglobina**.

En un mm^3 de sangre hay 5.000.000 de glóbulos rojos en el hombre y 4.500.000 en la mujer.

Los **glóbulos blancos** humanos son células esféricas. Hay distintas variedades. Unos son más pequeños que los glóbulos rojos y otros más grandes (12 micrómetros). Todos tienen núcleo, que puede ser simple o lobulado.

La función de los glóbulos blancos es la de defender el organismo digiriendo bacterias y partículas extrañas que ingresan al mismo.

Hay entre 6.000 a 10.000 glóbulos blancos por mm^3 , es decir, alrededor de 1 por cada 800 rojos.

• **Las plaquetas:** son corpúsculos de forma lanceolada y sin núcleo. Miden de 2 a 4 micrones de diámetro. Producen sustancias que inician el proceso de **coagulación** de la sangre.

Hay alrededor de 300.000 plaquetas por mm^3 .

La tabla que sigue resume las características y funciones de los elementos figurados o con forma de la sangre.

ELEMENTOS FIGURADOS	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN
Globulos rojos	Discoidales, sin núcleo, anaranjados, 7 nm de diámetro	Transporte de oxígeno (Hemoglobina)
Globulos blancos	Esféricos núcleo simple o lobulado 6 a 12 nm de diámetro	Defensa contra infecciones Inmunidad
Plaquetas sanguíneas	Lanceoladas sin núcleo 2 a 4 nm de diámetro	Producen sustancias que permiten la coagulación de la sangre

nm (NANÓMETRO)=MICRÓMETRO; EQUIVALE A 0.001 mm (ANTIGUO MICRÓN)

B) El plasma es un líquido incoloro o ligeramente amarillento. Está formado por un 91% de agua. Contiene sales, especialmente cloruro de sodio (sal común). Tiene también el fibrinógeno. La función del plasma es la de transportar alimentos, gases respiratorios y hormonas. En el hombre el plasma representa el 55% del volumen total de la sangre y los glóbulos (rojos y blancos) el 45% restante.

Cantidad de sangre

En un hombre normal de 70 kg. de peso hay 5 lts. de sangre -de los cuales 2250 ml corresponden a los glóbulos y plaquetas- y 2750 ml al plasma.

ACTIVIDAD 3

Observación microscópica de sangre de un vertebrado

Material:

Trozo de carne de vaca o de un pez con vestigios de sangre
2 portaobjetos
1 Tapa de botella
Azul de metileno

Procedimiento:

- 1- Tocá la carne con el borde corto del portaobjeto, en un lugar donde haya sangre.
- 2- Realizá un "frotis", como se indica en la figura, apoyando el borde con sangre cerca del extremo del otro portaobjeto y deslízalo hacia el borde opuesto, de manera que la sangre se desparrame uniformemente.
- 3- Observá al microscopio una zona donde la sangre esté bien desparramada.
- 4- ¿En la sangre extendida se observa el color rojo que la caracteriza?
¿Qué forma tienen los corpúsculos que se destacan en la imagen?
- 5- Colocá agua en la tapa de botella y agregá una o dos gotas de azul de metileno.
Poné una gota de la nueva solución en el preparado y observá al microscopio con un aumento no inferior a 250.

- 6- Si has observado sangre de vaca:

Esquematizá en el interior de un círculo algunos glóbulos. ¿Cuáles son glóbulos rojos y cuáles blancos? ¿Por qué?

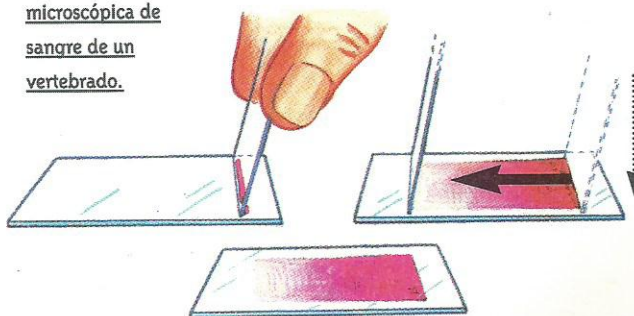
- 7- Si has utilizado sangre de pez:

Esquematizá en un círculo algunos glóbulos.

¿Todos los glóbulos tienen núcleo?

¿Cómo distinguís los glóbulos rojos de los blancos? (Pensá en la forma y en la cantidad de ambos en la sangre.)

Observación microscópica de sangre de un vertebrado.



Funciones de la sangre

La sangre realiza varias funciones vinculándose con todos los otros sistemas del cuerpo. Fig. 20

1- Transporte de los gases respiratorios

En el proceso respiratorio la sangre es el vehículo que transporta el oxígeno y el dióxido de carbono. El oxígeno es transportado por los glóbulos rojos hasta las células. El plasma conduce hacia los pulmones dióxido de carbono y agua, que son enviados al exterior durante la respiración.

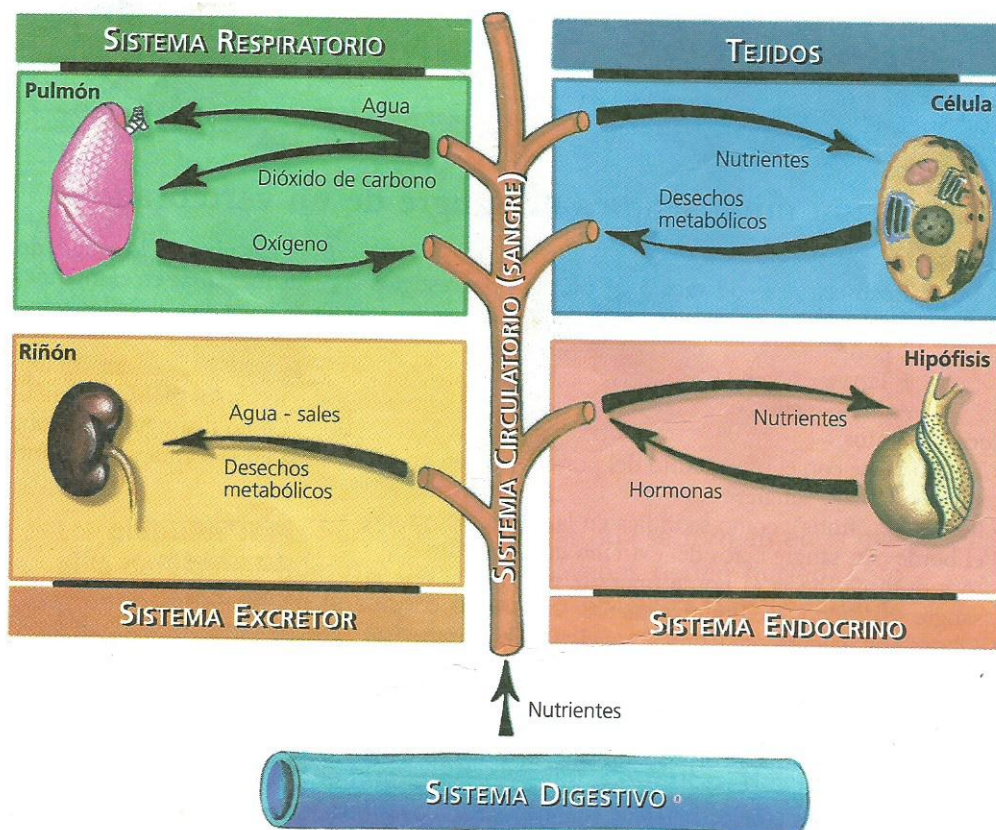
2- Transporte de los alimentos

Los nutrientes absorbidos por el intestino, en particular la glucosa, son conducidos a la célula para producir energía y reponer partes celulares gastadas. Los desechos de esta actividad, el dióxido de carbono y el agua, son llevados por la sangre hasta los pulmones desde donde salen al exterior durante la respiración.

3- Transporte de hormonas

Las llamadas glándulas de secreción interna producen sustancias conocidas como hormonas y las vuelcan en la sangre que las conduce a todas partes del cuerpo.

20
En esta figura se ilustran las relaciones entre el sistema circulatorio y los sistemas digestivo, respiratorio, excretor y endocrino. La sangre es el vehículo que transporta los nutrientes que van a las células y recoge las secreciones y excreciones que éstas producen. La sangre se vincula con otros sistemas del cuerpo.



4- Eliminación de desechos

Toda la sangre circula por el riñón donde se seleccionan los desechos, sales y agua que son eliminados en forma de orina.

5- Defensa del cuerpo

La sangre participa en la defensa del cuerpo principalmente de dos maneras:

- a) Los glóbulos blancos pueden realizar dos importantes funciones: la **fagocitosis** y la **diapédesis**. Fig. 21
 - La **fagocitosis** consiste en digerir partículas extrañas al cuerpo a las cuales atrapa emitiendo prolongaciones llamadas pseudopodios.
 - La **diapédesis** es la capacidad de atravesar los vasos capilares para atacar a los agentes nocivos fuera del torrente circulatorio. La acumulación de glóbulos blancos destruidos por las **toxinas** o venenos, de las bacterias o virus, forman el **pus**.
- b) Algunas proteínas del cuerpo, como las **globulinas** entran en la composición de los anticuerpos que se forman para contrarrestar las toxinas producidas por bacterias y virus.

21

Los glóbulos blancos atraviesan los capilares y fagocitan bacterias representadas aquí por bastoncitos negros.



6- Mantiene líquido el medio celular

Entre las células existen espacios intercelulares ocupados por el líquido **intersticial**; éste no es más que el plasma de la sangre que baña las células y las mantiene en un medio acuoso indispensable para su vida y un intercambio de sustancias. Las células superficiales de la piel mueren y caen porque se secan en contacto con el ambiente y son reemplazadas por otras de capas inferiores.

7- Mantiene la temperatura

La actividad de las células produce calor. La sangre transporta ese calor para mantener constante y uniforme la temperatura del cuerpo.